УДК 378.14

DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-2-7

Опережающее инженерное образование и инженерия техники пищевых технологий

С.Т. Антипов^{1*}, А.В. Никифоров², В.А. Панфилов³

¹Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Российская Федерация, *e-mail: ast@vsuet.ru

²ООО «Издательство «Лань»», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

³Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова:

*продовольственная
безопасность;
технологический
уклад;
опережающее
инженерное
образование*

Реферат

В статье представлен анализ некоторых аспектов опережающего инженерного образования специалистов агропромышленного комплекса России, и в первую очередь зависимости развития инженерии пищевых технологий от интеллектуализации образовательного процесса. В круг обсуждаемых вопросов входят анализ содержания Четвертого и Пятого технологических укладов, прогноз развития Шестого технологического уклада с точки зрения индустриализации отраслей АПК. Особое внимание уделено повышению качества инженерного образования как функции от качества профессорско-преподавательского состава, учебных планов и рабочих программ, учебников и учебных пособий, абитуриентов, инфраструктуры вуза, а также качества управления вузом. Стратегическим направлением интеллектуализации инженерного образования является опережающее развитие всей системы образования, и прежде всего организации учебного процесса на старших курсах, что призвано обеспечить подготовку студентов к техническому и социально-экономическому творчеству, формировать их моральный облик. В этой связи выделен такой аспект опережающего инженерного образования, как разработка учебников и учебных пособий в виде комплекта книг, представляющих собой систему специальных знаний, ориентирующих студента на создание техники будущего пищевых технологий. Подробно описан комплект из 19 книг, подготовленный преподавателями ведущих вузов пищевого профиля России в содружестве с Издательством «Лань» (г. Санкт-Петербург).

Для цитирования: Антипов С.Т., Никифоров А.В., Панфилов В.А. *Опережающее инженерное образование и инженерия техники пищевых технологий* // *Индустрия питания*/Food Industry. 2019. Т. 4. № 2. С. 51–57. DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-2-7

Advanced Engineering Education and Food Technology Engineering

Sergey T. Antipov^{1*}, Alexander V. Nikiforov², Viktor A. Panfilov³

¹Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation, *e-mail: ast@vsuet.ru

²LLC «Publishing House “Lan”», St. Petersburg, Russian Federation

³Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

Keywords:

*food security;
technological
paradigm;
advanced
engineering
education;*

Abstract

The article presents some aspects analysis of advanced engineering education of agricultural and industrial complex specialists in Russia; and first of all, the dependence of the food technology engineering development on the educational process intellectualization. The issues range includes the key point discussion of the Fourth and Fifth technological paradigms, as well as the forecast of the Sixth technological paradigm in terms of agriculture industrialization. The authors paid special attention to the engineering education quality as the quality part of the teaching staff, curricula and working programs, textbooks and teaching guides, students, university infrastructure, as well as the university management quality. The strategic direction of engineering education intellectualization is the advanced development of the entire education system, especially the educational pro-

cess organization on senior courses, providing students with training for technical, and social and economic creativity, as well as forming their moral portrait. In this regard, the researchers highlighted such an aspect of advanced engineering education as the development of textbooks and teaching guides in the form of a book set that is a special knowledge system focusing students to create the technology of the food technology future. They described a set of 19 books prepared by teachers of leading food profile universities in Russia in cooperation with the Publishing House "LAN" (St. Petersburg) in detail.

For citation: Sergey T. Antipov, Alexander V. Nikiforov, Viktor A. Panfilov. Advanced Engineering Education and Food Technology Engineering. Индустрия питания|Food Industry. 2019. Vol. 4, No. 2. P. 51–57. DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-2-7

Актуальность

Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120) одним из основных направлений государственной экономической политики на ближайшие годы должно стать «поэтапное снижение зависимости отечественного агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов от импорта технологий, машин, оборудования и других ресурсов». Следовательно, при отказе от импорта технологий, машин, оборудования и др. внимание должно быть сосредоточено на развитии отечественного сельскохозяйственного и продовольственного машиностроения. Такая ситуация приводит к необходимости осмысления дилеммы: или это революционные (прорывные), заменяющие инновационные технологии с соответствующим техническим сопровождением, или это эволюционные улучшающие технологии также с соответствующим техническим обеспечением. Какой сценарий более актуален для нашей страны – опережающее развитие АПК или догоняющая модернизация АПК? Обосновать можно обе позиции. Однако, чтобы гарантировать достойное положение России в мире, нам необходимо следовать преимущественно первой модели [1; 2].

Учитывая то обстоятельство, что в ведущих странах мира вот-вот начнется реализация Шестого технологического уклада [3], а АПК России еще во многом базируется на более ранних технологических укладах, следует задуматься над тем, как не отстать в решении проблем национальной продовольственной безопасности страны [4; 5].

Технологические уклады АПК. Технологический уклад – это комплекс освоенных (инновационных для своего времени) технологий, обеспечивающих количественный и качественный скачок в развитии производительных сил общества. При этом в недрах каждого последующего технологического уклада имеется ядро предыдущего технологического уклада. К сожалению, в нашей современной экономике, в том числе и

в экономике АПК России, сохранилось слишком много элементов «реликтовых» укладов [6].

Как известно, Четвертый технологический уклад формировался в 1930–1990 гг. В этот период в сельском хозяйстве дальнейшее развитие получают тяговая концепция трактора в растениеводстве и передовые, прогрессивные технологии в животноводстве; в перерабатывающей и пищевой промышленности создаются механизированные и автоматизированные поточные линии для производства практически всех основных продуктов питания, а также линии для упаковки продовольствия и специальное оборудование для его длительного хранения [7; 8; 9; 10]. Именно в это время окончательно сформировался агропромышленный комплекс страны, и Советский Союз выиграл в целом экономическую гонку за Четвертый технологический уклад.

Пятый технологический уклад (1985–2035 гг.) – это инновации в области микроэлектроники, информационных технологий, геномной инженерии, биотехнологий, использования новых видов энергии и новых материалов. Технические достижения данного технологического уклада позволяют сократить потери при производстве, транспортировании и переработке сельскохозяйственной продукции. Производство продуктов питания трансформируется в промышленное преобразование первичных сельскохозяйственных ресурсов в конечный пищевой продукт. В технологиях АПК применяются новые методы подвода энергии к пищевым средам в перерабатывающих отраслях, начинается планирование инноваций. Однако становление Пятого технологического уклада в нашей стране сдерживается дефицитом производственных ресурсов, связанных с воспроизводством устаревших элементов Четвертого технологического уклада. В результате в стране возникает технологическая многоукладная экономика, что замедляет развитие Пятого технологического уклада. Во всех отраслях отечественного АПК это проявилось в значительном запаздывании с переходом к технологиям Пятого технологического уклада.

В развитых странах мира уже начинают складываться контуры Шестого технологического уклада (ориентировочно 2025–2080 гг.). Этот уклад, по прогнозам, будет характеризоваться применением наукоемких технологий, в том числе био- и нанотехнологий, микромеханики, робототехники, а именно: в АПК – это выход в растениеводстве к мобильным мостовым системам (передвижной сельскохозяйственный завод, обрабатывающий десятки тысяч гектаров), в животноводстве – к фермам-заводам с десятками тысяч животных [11]. Речь идет об индустриальных технологиях в растениеводстве и животноводстве, позволяющих создавать машинные технологии растениеводческой продукции, начиная с прецизионного, по агротехническим параметрам, посева семян, и технологий животноводческой продукции, имеющих черты заводских. Такое промышленное производство сельскохозяйственной продукции дает возможность получать ее в очень узком диапазоне технологических свойств, необходимых для организации систем автоматических процессов в технологиях переработки, в том числе в роботизированных производствах и на роторных линиях по роторным технологиям [12; 13; 14].

Цель данной статьи – показать, что дальнейшее развитие инженерии техники пищевых технологий в XXI веке может и должно быть результатом высокоинтеллектуального инженерного образования.

Система опережающего образования. Инженерное образование является одним из стратегических ресурсов страны. Образование, особенно высшее специальное, – это «катализатор» развития народного хозяйства страны, в том числе всех отраслей АПК. Чем выше качество специалистов, тем больше оснований для интеллектуального прогресса в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности, поскольку в условиях рыночной экономики интеллектуальное преимущество имеет приоритет.

В этой связи необходимо отметить, что качество инженерного образования есть функция от таких его составляющих, как [15]:

- качество профессорско-преподавательского состава (решающий фактор);
- качество соответствующих учебных планов и рабочих программ, что определяет цели подготовки инженеров в увязке с потребностями общества;
- качество учебников и учебных пособий, которые должны нацеливать учащегося на формирование образов будущих технологий, техники, организации производства, что составляет рациональное зерно концепции опережающего образования;

- качество абитуриентов (исходный фактор образовательного процесса);

- качество инфраструктуры вуза, в том числе новых коммуникационных и информационных технологий;

- качество управления вузом как единым целым, взаимодействующим с окружающей средой;

- качество выпускника, который должен уметь формулировать технико-технологическую проблему и иметь свою точку зрения на ее решение.

Среди главных аргументов в пользу приоритетной роли опережающего инженерного образования в АПК необходимо назвать стремительный научно-технический прогресс и глобальную технологизацию в рамках текущего Пятого технологического уклада и перспективы Шестого технологического уклада ведущих стран мира. Уровень развития современных технологий АПК определяется не только материальной базой производящих и перерабатывающих отраслей, но, главным образом, уровнем интеллектуализации специалистов, их способностью производить, усваивать и использовать новые знания, приборы, ресурсы, а также новые технологии, т. е. новые формы и методы организации труда.

Главным, стратегическим, направлением формирования принципиально новой, перспективной системы инженерного образования должен стать опережающий характер всей системы образования, что существенно повысит его качество. Опережающее инженерное образование предполагает преимущественное изучение фундаментальных законов природы, что позволит специалистам самостоятельно находить и принимать ответственные решения в условиях неопределенности при создании сложных технологических систем. Научные знания в виде вскрытых явлений и установленных закономерностей технологических процессов являются в этом случае единственной надежной опорой.

Что нужно предпринять для достижения целей фундаментализации инженерного образования?

Во-первых, развернуть вектор работы профессоров, преподавателей и студентов с передачи и усвоения прагматических знаний на постановку и решение проблем развития технологий АПК.

Во-вторых, более широко внедрять методы самообразования на основе информационных и телекоммуникационных технологий, что особенно важно для России, имеющей огромную территорию.

В-третьих, реализовывать идеи опережающего образования с тем, чтобы подготовить студентов к восприятию АПК будущего.

Среди главных качеств, которыми должен обладать инженер отраслей агропромышленного комплекса, можно выделить:

- ноосферное сознание;
- системное научное мышление;
- экологическую культуру;
- информационную культуру;
- творческую активность.

Именно развитие этих качеств инженера должно составить приоритетные цели системы опережающего образования, поскольку концепция опережающего образования заключается в принципиальной ориентации на будущее. И необходимым условием эффективности системы опережающего инженерного образования является ее органичная связь с институтом науки. Инженерное образование должно быть буквально «встроено» в систему научных исследований.

Особое внимание в системе образования следует уделить учебному процессу на старших курсах, который, в первую очередь, должен раскрывать постановку и подходы к разрешению той или иной крупной народнохозяйственной проблемы, например проблемы возрождения индустрии продовольственного машиностроения России, или к созданию новейших энерго- и ресурсосберегающих технологий, или значительному повышению качества продукции и эффективности процессов в машинах, аппаратах и биореакторах, или разработке вопросов организации производства на прогрессивных социально-экономических принципах. Это необходимо для того, чтобы приобщить студента как будущего инженера и ученого к решению сложных задач в рамках его специальности, которые, однако, сегодня встают перед обществом или могут возникнуть в ближайшем будущем.

Главное – учебный процесс должен подготовить студента к техническому и социально-экономическому творчеству. Поэтому содержание учебного процесса должно быть насыщено (буквально пронизано) массой примеров как уже решенных задач (прототипов), так и задач, которые предстоит обязательно решить. Учебный процесс должен быть нацелен на перспективу, будущее, должен побуждать студента уходить от аксиом, усомниться в их истинности, инициировать творчество. В учебном процессе следует изыскать возможности для обращения к студенту как к личности, которая приходит в своей профессиональной деятельности на смену преподавателю или профессору, но которая должна далеко продвинуться в указанном ими научном направлении.

Особое внимание в учебном процессе должно быть уделено воспитательной составляющей – она должна формировать моральный облик учащегося как человека и как специалиста, заряжать его энергией созидания, преодоления трудностей, осознанием необходимости постоянно

пополнять багаж знаний, должна содержать уроки порядочности и принципиальности.

Комплект специальных учебников. Пришло время в инженерном образовании при изложении специальных курсов перейти от суммы знаний в разрозненных учебниках и учебных пособиях к учебной литературе как системе знаний в виде комплекта книг. Системообразующими факторами комплекта книг становятся межотраслевая классификация технологий по признаку преобразования сельскохозяйственного сырья в продукты питания и межотраслевая классификация процессов в машинах, аппаратах и биореакторах, а также их конструкций, что приводит к синергетическому эффекту в образовательном процессе за счет его структуризации.

Комплект учебников и учебных пособий под общим названием «Инженерия техники пищевых технологий» создан на основе книг, изданных ранее в издательствах «Высшая школа», «КолосС» и «Лань».

Профессора и преподаватели специальных кафедр ведущих профильных вузов Москвы, Воронежа, Кемерово, Краснодара, Ростова-на-Дону, Тамбова, Тулы в содружестве с редакцией учебной литературы для высшей школы Издательства «Лань» (Санкт-Петербург) подготовили к печати комплект из 19 книг. Каждая книга имеет гриф Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений 15.00.00. «Машиностроение» в качестве учебника для обучающихся (бакалавров, магистров, специалистов) по направлениям «Технологические машины и оборудование» и «Проектирование технологических машин и комплексов».

Данные книги Издательства «Лань» охватывают широкий спектр тем образовательного процесса – от введения в профессиональную деятельность, через ретроспективу техники технологий АПК, современные методы проектирования, конструирования и расчета машин, аппаратов и биореакторов, до описания линий промышленных технологий, комплексов оборудования малых предприятий и его ремонт и сервисное обслуживание.

В последних четырех книгах из опубликованных 19 изложен учебный материал для конструирования машин, аппаратов и биореакторов будущего. И это следует особо подчеркнуть – в них раскрываются философский и инженерный аспекты развития технологических систем как диалектическая неизбежность, исследуются закономерности развития технических систем перерабатывающих и пищевых производств, описываются концептуальные основы идеальных машин, аппаратов и биореакторов, прогно-

зируются конструкторские решения технологического оборудования будущего. В этих книгах также детально рассматриваются закономерности преобразования пищевых сред в машинах, аппаратах и биореакторах, что позволяет взаимно адаптировать технологические свойства этих сред, с одной стороны, и конструкции рабочих органов, рабочих поверхностей и рабочих объемов технологического оборудования – с другой.

В комплект входит лабораторный практикум, включающий в себя 30 виртуальных лабораторных работ, посвященных изучению прототипов будущих инновационных конструкций технологического оборудования перерабатывающих и пищевых производств АПК. Эскизы этих инновационных конструкций студент должен разработать и защитить.

В 2019 г. выйдет в свет первый учебник из комплекта книг «Введение в профессиональную деятельность». Издание всего комплекта планируется завершить к 2025 г. (год начала реализации Шестого технологического уклада) с тем, чтобы опережающее инженерное образование в перерабатывающих и пищевых отраслях АПК оказалось предметно востребованным.

Ниже приведен перечень книг комплекта «Инженерия техники пищевых технологий».

Блок 1. Инновационные процессы в образовании и продовольственном машиностроении

1. Введение в профессиональную деятельность (инженерия техники пищевых технологий).

2. Развитие инженерии техники пищевых технологий.

3. Проектирование и конструирование техники пищевых технологий.

4. Специальные инженерные расчеты техники пищевых технологий.

Блок 2. Техника пищевых производств индустриальных предприятий

5. Индустриальные технологические комплексы продуктов питания.

6. Оборудование для введения механических и гидромеханических процессов пищевых технологий.

7. Оборудование для ведения тепломассообменных процессов пищевых технологий.

8. Оборудование для ведения биопроцессов пищевых технологий.

9. Мультимедийный лабораторный практикум к созданию техники пищевых технологий.

Блок 3. Техника пищевых производств малых предприятий

10. Техника пищевых производств малых предприятий – книга 1 (разборка сельскохозяйственного сырья на анатомические части).

11. Техника пищевых производств малых предприятий – книга 2 (сборка пищевых продуктов из компонентов сельскохозяйственного сырья).

12. Техника пищевых производств малых предприятий – книга 3 (комбинированная переработка сельскохозяйственного сырья).

Блок 4. Инженерия финишных операций и ремонта оборудования

13. Оборудование для ведения процессов упаковки в пищевых технологиях.

14. Оборудования для утилизации отходов пищевых производств.

15. Диагностика, ремонт и монтаж техники пищевых технологий.

Блок 5. Техника будущего пищевых технологий

16. Перспективы развития технологий и техники пищевых производств.

17. Конструирование машин будущего пищевых технологий (научно-технические аспекты).

18. Конструирование аппаратов будущего пищевых технологий (научно-технические аспекты).

19. Конструирование биореакторов будущего пищевых технологий (научно-технические аспекты).

Без сомнения, комплект перечисленных учебников, как и любая техническая литература, нуждается в систематическом обновлении. Поэтому раз в 5–10 лет содержание книг необходимо пересматривать, дополняя техническими решениями технологических задач, работающих на опережение времени.

Выводы

Будущее технологий АПК и продовольственного машиностроения на новой технической базе может быть обеспечено только системой опережающего образования. В свете изложенного интеллектуализация образовательного процесса должна сегодня рассматриваться как первоочередная задача и ключ к продовольственной безопасности страны.

Библиографический список

1. Основы управления инновациями в пищевых отраслях АПК (Наука, технология, экономика) / под ред. акад. В.И. Тужилкина. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд. комплекс МГУПП, 1998. 844 с.
2. Системное развитие техники пищевых технологий / С.Т. Антипов, В.А. Панфилов, О.А. Ураков, С.В. Шахов; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. М.: КолосС, 2010. 762 с.

Bibliography

1. Osnovy upravleniya innovatsiyami v pishchevyh otraslyah APK (Nauka, Tehnologiya, Ekonomika) [Innovation Management Fundamentals in Food Agriculture Industries (Science, Technology, Economics)] / pod Red. Akad. V.I. Tuzhilkina. 2-e Izd., Pererab. i Dop. M.: Izd. Kompleks MGUPP, 1998. P. 844.

3. Каблов Е.Н. Шестой технологический уклад // Наука и жизнь. 2010. № 4. С. 2–7.
4. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Продовольственная безопасность. Разд. 1. М.: Знание, 2000. 554 с.
5. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Продовольственная безопасность. Раздел 2. М.: Знание, 2001. 480 с.
6. Инновационное развитие техники пищевых технологий / С.Т. Антипов, А.В. Журавлёв, Д.А. Казарцев, А.Г. Мордасов и др.; под ред. акад. РАН В.А. Панфилова. СПб.: Изд-во «Лань», 2016. 660 с.
7. Машины и аппараты пищевых производств: в 3 кн. Кн. 1 / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: КолосС, 2009. 610 с.
8. Машины и аппараты пищевых производств: в 3 кн. Кн. 2 / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: КолосС, 2009. 847 с.
9. Машины и аппараты пищевых производств: в 3 кн. Кн. 3 / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: КолосС, 2009. 551 с.
10. Техника пищевых производств малых предприятий / С.Т. Антипов, В.Е. Добромиров, А.И. Ключников и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. М.: КолосС, 2007. 696 с.
11. Погорелый Л.В. Сельскохозяйственная техника и технология будущего. Киев: Урожай, 1988. 176 с.
12. Кошкин Л.Н. Роторные и роторно-конвейерные линии. 2-е изд. стер. М.: Машиностроение, 1986. 320 с.
13. Панфилов В.А. Теория технологического потока. 3-е изд., стер. М.: ИНФРА-М, 2019. 320 с.
14. Преис В.В. Технологические роторные машины: вчера, сегодня, завтра. М.: Машиностроение, 1986. 128 с.
15. Система образования и безопасность России. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. 164 с.
2. Sistemnoe Razvitie Tehniki Pishchevyh Tekhnologiy [System Development of Food Technology] / S.T. Antipov, V.A. Panfilov, O.A. Urakov, S.V. Shahov; pod Red. Akad. RASKHN V.A. Panfilova. M.: KolosS, 2010. P. 762.
3. Kablov, E.N. Shestoy Tekhnologicheskii Uklad [Sixth Technological Paradigm] // Nauka i Zhizn. 2010. № 4. P. 2–7.
4. Bezopasnost Rossii. Pravovye, Socialno-Ekonomicheskie i Nauchno-Tekhnicheskie Aspekty. Prodovolstvennaya Bezopasnost [Security of Russia. Legal, Social and Economic, Scientific and Technical Aspects. Food Security]. Razd. 1. M.: Znanie, 2000. P. 554.
5. Bezopasnost Rossii. Pravovye, Socialno-Ekonomicheskie i Nauchno-Tekhnicheskie Aspekty. Prodovolstvennaya Bezopasnost [Security of Russia. Legal, Social and Economic, Scientific and Technical Aspects. Food Security]. Razdel 2. M.: Znanie, 2001. P. 480.
6. Innovacionnoe Razvitie Tekhniki Pishchevyh Tekhnologiy [Innovative Development of Food Technology] / S.T. Antipov, A.V. Zhuravlyov, D.A. Kazarcev, A.G. Mordasov i Dr.; pod Red. Akad. RAN V.A. Panfilova. SPb.: Izd-vo «Lan», 2016. P. 660.
7. Mashiny i apparaty pishchevyh proizvodstv: v 3 kn. Kn. 1 / S.T. Antipov, I.T. Kretov, A.N. Ostrikov i dr.; Pod red. akad. RASKHN V.A. Panfilova. 2-e izd., pererab. i dop. M.: KolosS, 2009. P. 610.
8. Mashiny i Apparaty Pishchevyh Proizvodstv [Machines and Equipment of Food Production]: v 3 Kn. Kn. 2 / S.T. Antipov, I.T. Kretov, A.N. Ostrikov i Dr.; pod Red. Akad. RASKHN V.A. Panfilova. 2-e Izd., Pererab. i Dop. M.: KolosS, 2009. P. 847.
9. Mashiny i Apparaty Pishchevyh Proizvodstv [Machines and Equipment of Food Production]: v 3 kn. Kn. 3 / S.T. Antipov, I.T. Kretov, A.N. Ostrikov i Dr.; pod Red. Akad. RASKHN V.A. Panfilova. 2-e Izd., Pererab. i Dop. M.: KolosS, 2009. P. 551.
10. Tehnika Pishchevyh Proizvodstv Malyh Predpriyatiy [Food Production Technology of Small Enterprises] / S.T. Antipov, V.E. Dobromirov, A.I. Klyuchnikov i Dr.; pod Red. Akad. RASKHN V.A. Panfilova. M.: KolosS, 2007. P. 696.
11. Pogorelyj, L.V. Selskohozyajstvennaya Tehnika i Tehnologiya Budushchego [Agricultural Machinery and Technology of the Future]. Kiev: Urozhay, 1988. P. 176.
12. Koshkin, L.N. Rotornye i Rotorno-Konveyernye Linii [Rotary and Rotary-Conveyor Lines]. 2-e Izd. Ster. M.: Mashinostroenie, 1986. P. 320.
13. Panfilov, V.A. Teoriya Tekhnologicheskogo Potoka [Technological Flow Theory]. 3-e Izd., Ster. M.: INFRA-M, 2019. P. 320.
14. Prejs, V.V. Tekhnologicheskie Rotornye Mashiny: Vchera, Segodnya, Zavtra [Technological Rotary Machines: Yesterday, Today, Tomorrow]. M.: Mashinostroenie, 1986. P. 128.
15. Sistema Obrazovaniya i Bezopasnost Rossii [Education System and Security in Russia]. M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2002. P. 164.

Информация об авторах / Information about Authors

**Антипов
Сергей Тихонович**

Antipov,
Sergey Tikhonovich

Тел./Phone: +7 (473) 255-38-96
E-mail: ast@vsuet.ru

*Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой машин и аппаратов пищевых производств, заслуженный изобретатель Российской Федерации
Воронежский государственный университет инженерных технологий
394036, Российская Федерация, г. Воронеж, пр. Революции, 19*

*Doctor of Technical Science, Professor, Head of the Machines and Equipment for Food Production Department, Honored Inventor of the Russian Federation
Voronezh State University of Engineering Technologies,
394036, Russian Federation, Voronezh, Revolution Av., 19*

**Никифоров
Александр Владимирович**

Nikiforov,
Alexander Vladimirovich

Тел./Phone: +7 (812) 336-25-09
E-mail: nikiforov@lanbook.ru

*Директор
ООО «Издательство «Лань»»
192029, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Общественный пер., 5*

*Director
LLC «Publishing House "Lan"»
192029, Russian Federation, St. Petersburg, Obschestvenniy Alley, 5*

**Панфилов
Виктор Александрович**

Panfilov,
Viktor Alexandrovich

Тел./Phone: +7 (499) 976-34-90
E-mail: vap@rgau-msha.ru

*Академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева
127550 Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49*

*Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation,
Doctor of Technical Science, Professor, Professor of the Processing Plants Equipment
Department of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural
Academy
127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49*